



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92998** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B24D 3/04 (2006.01)
C25C 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 04359	(72) Винахідник(и): Бондаренко Володимир Петрович (UA), Юрчук Микола Олександрович (UA), Мартінова Людмила Михайлівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.04.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2014	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ. В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, вул. Автозаводська, 2, м. Київ, 04074 (UA), Бондаренко Володимир Петрович, вул. Фрунзе, 152, кв. 144, м. Київ, 04073 (UA), Юрчук Микола Олександрович, вул. Семиренка, 25, кв. 44, м. Київ, 03115 (UA), Мартінова Людмила Михайлівна, вул. Вишгородська, 38-а, кв. 70, м. Київ, 04114 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2014, Бюл.№ 17	(74) Представник: Клименко Сергій Анатолійович

(54) СПОСІБ СТУПЕНЕВОГО НОРМАЛІЗУЮЧОГО СПІКАННЯ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ ГРУП ВК, ВН**(57) Реферат:**

Спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН включає твердофазне і остаточне рідкофазне спікання у водневому середовищі. Перед остаточним спіканням проводять ступеневе нормалізуюче, твердофазне спікання у водневому середовищі у декілька стадій.

UA 92998 U

Корисна модель належить до порошкової металургії і може бути використана у виробництві дрібнозернистих твердих сплавів.

Відомо спосіб твердофазного (нормалізуючого) спікання твердих сплавів (див. В.П. Бондаренко, Э.Г. Павлоцкая. Спекание вольфрамовых твердых сплавов в прецизионно-контролируемой газовой среде - К.: Наук. думка, 1995. - С. 94-98), який включає твердофазне спікання у водні за температури 900-1050 °С перед остаточним рідкофазним спіканням.

Недоліком цього способу є активне обезвуглецювання твердих сплавів вище температури 800 °С, що приводить до утворення в структурі дрібнозернистих твердих сплавів значної мікропористості та аномального росту зерен карбіду вольфраму. Вміст вуглецю у сплаві такий, що вже на твердофазній стадії спікання не можливо гарантувати отримання двофазних твердих сплавів і як наслідок одержання неякісних твердосплавних виробів.

В основу заявленої корисної моделі поставлено задачу розробки такого способу ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів марок ВК та ВН, що забезпечило б отримання твердого сплаву стехіометричного складу і якісних твердосплавних виробів із нього.

Для вирішення цієї задачі створено спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН, що включає твердофазне їх спікання, причому, відповідно до корисної моделі, проводять ступеневе нормалізуюче спікання у водневому середовищі у три стадії. Нормалізуюче спікання в першу стадію проводять за температури близько 950 °С. На другій стадії температура нормалізуючого спікання становить біля 1150 °С, на третій стадії близько 1250 °С.

Причиною-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, і технічними результатами, які досягаються при її реалізації полягає в наступному.

При нормалізуючому спіканні за температури близько 950 °С у сплавах відбувається вигорання каучуку. При спіканні за температури близько 1150 °С проходить насичення сплаву вуглецем до його стехіометричного складу. Спікання за температури близько 1150 °С може проводитись кілька разів. В залежності від кількості та тривалості проведених нормалізуючих спікань за температури близько 1150 °С у дрібнозернистих сплавах спостерігається покращення початкового стану структури сплаву, яке зберігається до кінцевого спікання. Спікання за температури близько 1250 °С дозволяє більш повно видалитися газам з об'єму заготовки сплаву до захоплення пор та отримати менший розмір наявних пор. Зменшення пористості дає змогу підвищити фізико-механічні властивості дрібнозернистих твердих сплавів, спечених у водні та вакуумі до рівня цих властивостей сплавів, виготовлених компресійним спіканням.

Технічне рішення, що заявляється, пояснюється наступними прикладами його здійснення.

Приклад. Пресують зразки (штапики) із дрібнозернистої суміші марки ВК6 ОМ, замішаної розчином синтетичного каучуку у бензині. Штапики розміщують у графітовому човнику з графітовою крупкою, які завантажують у електропіч. Як газове середовище використовують водень з точкою роси близько 50 °С і вмістом кисню менше 0,0001 %. Кількість газу необхідного для спікання складає біля 2 л/хв. Ступеневе нормалізуюче спікання штапиків проводять спочатку за температури близько 950 °С з витримкою до 2 год., щоб повністю вигорів каучук. Потім підвищують температуру у печі до температури близько 1150 °С. При цій температурі можливе повторне спікання для того, щоб відбулося повне насичення сплаву вуглецем до його стехіометричного складу. Наступне спікання проводять при підвищеній температурі близько 1250 °С, яке дозволяє видалитися газам з об'єму зразка до захоплення пор та отримання наявних пор меншого розміру. Потім проводять остаточне спікання сплавів при температурі близько 1420 °С в середовищі водню або вакуумі.

Спосіб був реалізований також за прототипом. Визначено фізико-механічні властивості та структура спеченого сплаву. Дані наведені в таблиці.

Як видно із таблиці, при використанні запропонованого способу ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів марки ВК6 ОМ, спечені зразки, отримані цим способом мають фізико-механічні властивості та структуру на рівні державних стандартів (ГОСТ 3882-84). Значення фізико-механічних властивостей та структура зразків спечених по режимах, які використовувались при виготовленні прототипу, дещо уступають значенням, які отримані відповідно заявленого способу. Наприклад, межа міцності при згині ($R_{\text{вт}}$, МПа) та стиску ($R_{\text{ст}}$, МПа) зросла на 10 % та 20 % відповідно, а тріщиностійкість ($K_{\text{Іс}}$, МПа·м^{1/2}) на 12 % у зразках виготовлених по режимах заявленого способу у порівнянні з властивостями зразків виготовлених по прототипу. Крім цього кількість пор та їх розмір зменшився у спечених зразках заявленого способу. Вміст вуглецю у сплавах, спечених по заявленому способу наведено в таблиці і знаходиться в межах технічних вимог.

З результатів, наведених в таблиці, робимо наступні висновки: заявлений спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН дозволить виготовляти дрібнозернисті тверді сплави та вироби із них, завдяки зменшенню їх пористості з властивостями на рівні державних стандартів.

5

Таблиця

Фізико-механічні властивості та структура дрібнозернистого твердого сплаву марки ВК6 ОМ*

	Режими спікання	Хімічний склад, % мас.			Фізико-механічні властивості							Ступінь пористості			Вміст графіту, %	Розподіл перерізів зерен WC по розмірах (мкм), %				
		C _{заг.}	C _{вільн.}	O ₂ не більше	K _{1с} , МПа ^{1/2}	ρ, г/см ³	HRA	H _{смі} , кА/мм	R _{вмі} , МПа	R _{смі} , МПа	Вміст до 50 мкм, % об'єм	Кількість пор		1		2	3	4-5	6-7	
												51-100 мкм	>100 мкм							
Заявлений спосіб	Штапики сплаву ВК6 ОМ, ступеневе нормалізуючи спікання при температурах ~ 950 °С; ~1150 °С; ~ 1250 °С, кінцеве спікання при температурі ~ 1470 °С	5,75	0,20	0,50	14,4	15,11	91,3	21,2	1590	3460	Д-1 0,1	-	-	сліди	85	8	7	-	-	
Прототип	Штапики сплаву ВК6 ОМ, нормалізуючи спікання при температурах 900-1050 °С, кінцеве спікання при температурі 1470 °С	5,90	0,25	0,58	12,9	14,70	90,5	18,5	1440	2890	Д-2 0,2	54	-	сліди по всій поверхні	72	20	8	-	-	
	ГОСТ 3882					14,7-15,0	90,5	-	1274	-	0,2	-	-	0,2	80	18	2	-	-	

Примітка.

1. *Вміст карбіду танталу 2,0 % мас, карбіду вольфраму 92 % мас.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН, що включає твердофазне і остаточне рідкофазне спікання у водневому середовищі, який **відрізняється** тим, що перед остаточним спіканням проводять ступеневе нормалізуюче, твердофазне спікання у водневому середовищі у декілька стадій.
2. Спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН за п. 1, який **відрізняється** тим, що першу стадію спікання проводять при температурі близько 950 °С до повного вигорання каучуку.
3. Спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН за п. 1, який **відрізняється** тим, що другу стадію спікання проводять при температурі близько 1150 °С до насичення сплаву вуглецем до верхньої границі двофазної області системи WC-Co.
4. Спосіб ступеневого нормалізуючого спікання дрібнозернистих твердих сплавів груп ВК, ВН за п. 1, який **відрізняється** тим, що третю стадію спікання проводять при температурі близько 1250 °С до остаточного видалення газів із заготовки сплаву та захоплення пор.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601